Regulatory Document / Texte de réglementation

Atomic Energy Control Board / Commission de contrôle de l'énergie atomique

REGULATORY DOCUMENT R-71

Regulatory Policy Statement

DEEP GEOLOGICAL DISPOSAL OF NUCLEAR FUEL WASTE: BACKGROUND INFORMATION AND REGULATORY REQUIREMENTS REGARDING THE CONCEPT ASSESSMENT PHASE

Effective date:

January 29, 1985

Canada

THE AECB REGULATORY DOCUMENTS SYSTEM

1. Siting, design, manufacture, construction, commissioning, operation, and decommissioning of nuclear facilities, or the production, possession, use and disposal of prescribed substances, in Canada or under Canadian control, are subject to the provisions of the Atomic Energy Control Act and Regulations administered by the Atomic Energy Control Board (AECB).

2. In addition to the Atomic Energy Control Regulations, three other categories of Regulatory Document are employed by the AECB. These are:

   Generic Licence Conditions - standard sets of conditions that are included in particular AECB licences of a common type, unless specific circumstances indicate otherwise;

   Regulatory Policy Statements - firm expressions that particular "requirements" not expressed as Regulations or Licence Conditions be complied with or that any requirements be met in a particular manner but where the AECB retains the discretion to allow deviations or to consider alternative means of attaining the same objectives where a satisfactory case is made; and

   Regulatory Guides - guidance or advice on any aspect of the AECB's regulatory process that is given in a manner less rigid than that intended by Policy Statements.

3. In developing Regulatory Documents, the AECB publishes its proposals as Consultative Documents in order to solicit comments both from the nuclear industry and from the public. This is done prior to releasing any Regulatory Document in final form. In certain cases, after the period for public comment, a Consultative Document may be issued for "trial use". This is done for a limited period of time to gain practical experience. Following the period of trial use, the revised document is re-issued for further public comment prior to release in final form.

4. Comments on Consultative Documents and suggestions for new Regulatory Documents and for improvement to those that exist are encouraged and should be directed to the Health Effects and Regulatory Documents Section of the AECB.

5. Copies of Consultative Documents, Regulatory Documents and related index lists are available in both English and French on request from the Office of Public Information. Requests for technical information on and interpretation of documents should be addressed to this office.

6. The Atomic Energy Control Board may be contacted as follows:

Postal address:	Atomic Energy Control Board P.O. Box 1046 Ottawa, Ontario CANADA K1P 5S9
Telephone General Inquiries:	(613) 995-5894

TABLE OF CONTENTS

1. Background Information 1

1.1 Introduction 1
1.2 Nature of the Problem 1
1.3 Government Initiatives 2
1.4 The Disposal Concept 2
1.5 The Nature of Concept Assessment and Relevant Considerations 4
1.6 Regulatory Roles and Responsibilities 5
1.7 The Review Process 6
1.8 Timeliness of Submissions 8

2. Regulatory Requirements 8

2.1 Introduction 8
2.2 Requirements for the Disposal Concept 8

2.2.1 Introduction 8
2.2.2 Requirements Which Apply to Deep Geological Disposal of Nuclear Fuel Waste 9

2.3 Requirements for the Concept Assessment and its Documentation 10

2.3.1 Introduction 10
2.3.2 General Requirements 11
2.3.3 Requirements for the Analysis and Predictive Modelling of Repository Performance 14

DEEP GEOLOGICAL DISPOSAL OF NUCLEAR FUEL WASTE: BACKGROUND INFORMATION AND REGULATORY REQUIREMENTS REGARDING THE CONCEPT ASSESSMENT PHASE

1. BACKGROUND INFORMATION

1.1 Introduction

In their Joint Statement of August 1981, the governments of Canada and Ontario noted that the Nuclear Fuel Waste Management Program had been established to assure the safe and permanent disposal of radioactive waste from nuclear power reactors. The statement addressed the scope and schedule of the Concept Assessment Phase of the Program, and identified the participating organizations and their responsibilities. The scope of this initial phase includes the development and assessment by Ontario Hydro and Atomic Energy of Canada Limited (AECL) of a disposal concept and its subsequent review by the regulatory agencies and government. The Atomic Energy Control Board (AECB), as lead regulatory agency, is issuing this statement to outline its position with respect to evaluation of the concept.

The AECB has formulated its requirements in the context of the background information to follow. The requirements as presented in Chapter 2 relate to both the disposal concept and its assessment.

Although the position presented in this document concerns a specific submission from AECL, the requirements are meant to be of general application, inasmuch as they would be imposed upon any proponent engaged in a similar undertaking.

1.2 Nature of the Problem

Irradiated fuel from nuclear reactor operations is accumulating in storage facilities at the reactor sites. Governments have not yet decided whether the irradiated fuel should be discarded in its present form or reprocessed to recover useful constituents. The irradiated fuel is being stored in water-filled bays at each of the reactor sites, the water being both a radiation shield and a coolant. Evidence exists that irradiated fuel can be stored in this manner safely and reliably for a number of decades. However, regular maintenance and monitoring are required, and reliance cannot be placed on the institutional controls needed for the time period during which the irradiated fuel requires isolation from human beings. Consequently, this storage system can only be considered as an interim measure. A structured program for the development of a disposal method for this nuclear fuel waste has begun.

Disposal is a method of waste management in which a waste is safely discarded without the intention of retrieval. The objectives of disposal are to protect man and the environment and to minimize the burden imposed on future generations for the continued management of the wastes.

A number of disposal methods for nuclear fuel wastes have been suggested internationally, including ejection of the waste into outer space;

transmutation of the radioactive elements; emplacement in a polar ice cap; and burial within various geological formations, both on the continents and beneath the sea floor. There exists an international consensus, which Canada endorses, that efforts to develop a safe method for disposing of nuclear fuel waste can be most profitably directed to concepts which involve some form of geological disposal.

In addition to nuclear fuel waste, it should be recognized that there are other radioactive wastes which might warrant disposal by similar means. It may therefore eventually be appropriate to examine the implications of including these wastes in the proposed inventory for disposal. However, this document is restricted to a consideration of the disposal of nuclear fuel waste.

1.3 Government Initiatives

In June 1978, the governments of Canada and Ontario announced the inception of a program "to dispose of radioactive wastes from nuclear power reactors" safely in a deep, underground repository in intrusive igneous rock. Under the terms of the program established by the two governments, AECL was given responsibility for conducting research on the immobilization and disposal of the wastes, and Ontario Hydro was given responsibility for conducting research on interim storage and transport of the irradiated fuel.

As a result of subsequent developments, the Canada-Ontario Joint Statement on the Nuclear Fuel Waste Management Program was issued in August 1981. This statement announced, among other things, that

- it had been the intention of the governments, from the beginning, to subject the program "to thorough public and regulatory scrutiny";
- "no disposal site selection [would] be undertaken until after the concept [had] been accepted";
- the governments had reached "agreement on the scope of this evaluation process, [on] the roles and responsibilities of their agencies, and on the means by which the public could become involved"; and
- the AECB, in accordance with its basic mandate, would be "the lead agency for regulatory and environmental review of the disposal concept."

The roles and responsibilities of the regulatory agencies and the process of evaluation are further described in sections 1.6 and 1.7 of this chapter.

1.4 The Disposal Concept

The governments of Canada and Ontario have decided to focus their resources on the concept of emplacing nuclear fuel wastes deep in a pluton (a large igneous rock body that crystallized deep beneath the surface of the earth). This disposal concept incorporates both engineered and natural components into an integrated system of multiple barriers, the primary objective of which is isolation and containment of the wastes.

Although the engineered barriers will be designed primarily to isolate the waste from the groundwater, it is recognized that eventually some radioactive material will be leached from the repository and may ultimately be transported to the biosphere. As currently envisaged the engineered barriers can be briefly described as

(a) The Waste Form: The wastes will be incorporated in materials which will immobilize the radionuclides and resist dissolution in groundwater.

(b) The Containers: The waste form will be encapsulated in containers made of a material that is resistant to degradation by groundwater.

(c) The Buffer Material: The containers will be surrounded by a buffer material chosen to inhibit groundwater circulation around the containers and to retard the movement of radionuclides that may become dissolved in the groundwater.

(d) The Repository: The repository will be designed to allow the heat generated by the waste to be dissipated with minimal detriment to the effectiveness of other barriers. Backfilling and sealing of the repository vault and shafts will be designed to enhance the effectiveness of other barriers and retard the ingress of water.

The natural barriers comprise the physical and chemical characteristics of the geological environment of the repository. The major components are the host rock (the pluton), the surrounding rocks (around the pluton) and the groundwater regime. The host rock is a physical barrier to intrusion and radionuclide migration. Once radioactive materials are leached from the waste form and enter the rock-groundwater system, retardation processes will hinder radionuclide migration, allowing longer periods for radioactive decay. The radioactive decay, adsorption, dilution and physical dispersion of the radionuclides throughout the rock mass will contribute to limiting to an acceptable level the quantity and concentration of radionuclides which may eventually reach the biosphere. The following examples may serve to illustrate some of the processes and characteristics referred to above:

(a) Limitations on Groundwater Flow: Low fracture frequency, low permeability, low hydraulic gradient and low groundwater input will slow the rate of groundwater movement. This will contribute to a reduction in the influence of groundwater on the engineered barriers and in the rate of radionuclide transport away from the repository.

(b) Long Flow Path Length: The time required to transport radionuclides from the repository to the biosphere is a function of the depth of the repository and the tortuosity of the flow paths.

(c) Factors Which Promote Radionuclide Retardation: The rate at which radionuclides will migrate is influenced by chemical reactions which result in precipitation; by the capacity of minerals and other compounds in the host rock, surrounding rocks, and along fracture surfaces to promote irreversible sorption reactions and ion exchange reactions; and by diffusion into the host rock.

1.5 The Nature of Concept Assessment and Relevant Considerations

For the purposes of this document, Concept Assessment refers to the program that AECL and Ontario Hydro are carrying out to develop the concept described in section 1.4 and to assess its effectiveness, that is, to predict the performance of such a disposal system. Concept Assessment is a process designed to examine all matters germane to the deep geological disposal of nuclear fuel waste. It begins as an overview which attempts to examine all components of the concept and which considers how these components might evolve and interact with one another throughout the life of the proposed disposal system. This is done in order to identify and anticipate difficulties which might arise.

By an iterative process using data obtained from field and laboratory investigations, the concept will be refined until it can be shown with an acceptable level of confidence that the performance requirements established by the regulatory agencies will likely be met. At the completion of Concept Assessment, there must be little doubt that the concept which is finally accepted can be undertaken successfully in Canada.

It has been agreed by the governments of Canada and Ontario that site selection for a repository will be undertaken only after Concept Assessment has been satisfactorily completed. Therefore, the exercise will be of a generic nature insofar as no reference will be made to a specific disposal site. There are several inferences which arise from this:

(a) The exact nature and magnitude of actual site variables and other information necessary for detailed component design will not be available during Concept Assessment. Therefore, the spectrum of potential site variables and their respective ranges should be sufficiently broad to ensure that variables and their ranges likely to be encountered at any specific site proposed for a repository will have been considered during Concept Assessment.

(b) Although the set of variables to be examined during Concept Assessment should include the set of variables to be examined when a disposal site is being selected, the level of detail will generally be different. During Concept Assessment, it is only necessary to examine variables to the level of detail needed to establish confidence in the acceptability of the proposed concept.

(c) Regulatory evaluation of the expected long-term performance of a repository must be based almost entirely on a consideration of the results of predictive modelling, which incorporates data from extensive laboratory and field studies.

Although there are no comprehensively studied precedents that adequately address certain long-term aspects of deep geological disposal of nuclear fuel waste, there are many aspects of the nuclear fuel waste disposal concept that are well understood. For example, there is a large body of knowledge and experience from which to draw regarding such aspects as

(a) excavation of a vault deep underground;

(b) handling of highly radioactive materials; and

(c) behaviour of certain metal alloys under the chemical, thermal and radiological conditions normally associated with irradiated fuel.

Certain natural processes may also provide valuable information regarding the possible performance of a deep geological waste disposal system. For example, many uranium ore bodies have existed for hundreds of millions of years under conditions similar to those expected at a repository site. In one uranium ore body at Oklo, in Gabon, several natural nuclear chain reactions are known to have occurred about two billion years ago. Some of these continued intermittently for nearly one million years. The radioactive products of these natural reactors were the same as those contained in nuclear fuel wastes, and valuable relevant information may be acquired from studies of their subsequent behaviour during the intervening two billion years.

1.6 Regulatory Roles and Responsibilities

The AECB is responsible for the comprehensive regulation of all undertakings that involve the development, application or use of nuclear energy in Canada. In this capacity, the AECB regularly consults with other federal and provincial regulatory agencies. Since a facility for the disposal of nuclear fuel waste would be a nuclear facility under the terms of the Atomic Energy Control Regulations, it would be subject to licensing by the AECB.

In its regulation of nuclear facilities, the AECB normally reviews the proposed facility concept at the time site approval is sought. However, in the case of the Nuclear Fuel Waste Management Program, the AECB has determined that it will undertake a comprehensive review of the generic concept prior to site selection.

As noted in section 1.3, the Joint Statement of August 1981 by the governments of Canada and Ontario identified the AECB as the lead agency for the regulatory evaluation of the disposal concept. The AECB will be assisted in this task by Environment Canada and the Ontario Ministry of the Environment. Together, these three agencies make up the Interagency Review Committee on Concept Assessment (IRC). Other regulatory agencies will be consulted as necessary.

As noted in an earlier AECB communiqué on the subject (News Release 82-2, March 10, 1982), the terms of reference for the activities of the IRC are as follows:

(a) "to provide recommendations on concept assessment for deep geological disposal in order to assist the AECB in making a decision on the acceptability of the concept;

(b) "to coordinate the reviews of the participating agencies, with each agency committing itself to those parts of the total review most appropriate to its mandate and expertise;

(c) "to make recommendations to the federal government on the public hearing process for concept assessment."

It is the responsibility of the regulatory agencies, in particular the AECB, to review the assessment done by AECL and to evaluate the proposed concept and its assessment in the light of the requirements presented in Chapter 2 of this

document. The evaluation by the regulatory agencies will result from an independent review of the assessment of the proposed concept, but much of the information to be used in this review will have been gathered through the research and development that AECL has undertaken to assess the concept. It is therefore important that the regulatory agencies provide guidance as to what constitutes a comprehensive and thorough assessment and what documentation is required for an adequate regulatory review and evaluation. This document is intended to supply such guidance. In addition, this document presents requirements and criteria which a disposal system based on the proposed concept is expected to meet.

The AECB must be satisfied, within the constraints of a generic study, that deep geological disposal in a pluton can be a safe, adequate and feasible method for long-term management of nuclear fuel wastes. If Concept Assessment does demonstrate the likelihood that deep disposal in a pluton can satisfy the technical requirements for health, safety, security and environmental protection, the AECB will consider this concept to be acceptable.

The concept of disposal in plutonic rock will be judged on its own merits without reference to other options. AECL may nonetheless be questioned on its choice during the review process and should maintain a current awareness of studies on other disposal methods in the event that disposal in plutonic rock should prove to be unsuitable.

1.7 The Review Process

In its role as lead agency for the regulatory evaluation of the disposal concept, the AECB will review the technical issues as they relate to health, safety, security and the environment, in a manner similar to that normally used in the licensing of a nuclear facility. This will be done in consultation with the other two agencies represented on the IRC.

Since the disposal of nuclear fuel waste raises social and economic questions as well as those of a technical nature, the AECB will endeavour to ensure that, concurrently with the technical review, the social and economic issues are also given due consideration. The aid of other agencies will be enlisted, as required, in order to do this. Environment Canada and the Ontario Ministry of the Environment have established review mechanisms and have gained considerable experience with respect to socio-economic matters; therefore, as members of the IRC, these two bodies will be responsible for reviewing submissions on socio-economic impact.

The review process itself has several clearly defined steps. These steps were announced in the Canada-Ontario Joint Statement on the Nuclear Fuel Waste Management Program, August 1981, in the section entitled, "Process for Evaluation of the Concept":

> "1. Public Announcement: Announcement by the governments of Canada and Ontario of the overall process to be implemented in the concept assessment phase of the waste management program."

The Joint Statement of August 1981 constituted this public announcement.

> "2. Issuance of Initial Statement on the Regulatory Review and Assessment of the Disposal Concept: Issuance by the AECB of a statement on the

regulatory review and assessment of the disposal concept for public review and comment. This statement will include requirements on the impact of a sealed repository on the biosphere over long time periods.

"Concurrent issuance by the three IRC agencies of an explanation of the joint consultative nature of the regulatory review."

The present document is the official statement of the AECB referred to above. An explanation of the joint consultative review process is also included in this document as well as in AECB News Release 82-2.

"3. Submission of Interim Concept Assessment Document: Submission by AECL to the members of the IRC, interested groups, public libraries and government offices across Canada of the Interim Concept Assessment Document, which will include a safety and environmental assessment, for review and comment."

The initial draft of the Concept Assessment Document has already been published as AECL-TR-127.

"4. Issuance of Final Statement on the Regulatory Review and Assessment of the Disposal Concept: Issuance by the AECB of the final statement on the regulatory review and assessment of the disposal concept. This document will provide a basis for decisions on the acceptability of the proposed concept."

To satisfy this step of the process, the AECB will augment this present document, as required, with regulatory statements dealing with specific issues.

"5. Issuance of Updated Concept Assessment Documents: Updated Concept Assessment Documents issued by AECL from time to time including new data from the research.

"6. Formal Submission for Acceptance of the Concept Assessment Document: A formal submission of the Concept Assessment Document for the acceptance of the AECB will be made by AECL. This is not expected to occur until several years after the start of the process. This document will also be submitted to the members of IRC, interested groups, public libraries and government offices across Canada.

"7. Review of Concept Assessment Document: Announcement by AECB of the receipt of the submission and of the specific arrangements and schedule for regulatory review including public consultation through a public hearing process under the auspices of the Federal Government. A report from the IRC on the concept assessment document will be made available to the public before the hearing."

At the present time, the type, format, terms of reference and composition of the hearing panel are yet to be identified by the Federal Government.

"8. Report from Public Hearing: Recommendations arising from the Public Hearing Process submitted to AECB by the responsible body and made available to the public."

The Public Hearing Process and the responsible body referred to in this step are yet to be determined by government.

"9. Statement on Acceptability or Non-Acceptability of the Waste Disposal Concept: Issuance of a statement by the AECB on the acceptability, conditional acceptability, or non-acceptability of the concept.

"10. Concept Acceptance: In the case of acceptability, the governments of Canada and Ontario may accept the concept assessment document. Acceptance would be a prerequisite to selection of any site for a waste disposal facility.

"In the case of conditional acceptability, further research work by AECL and resubmission of a final Concept Assessment Document will be required.

"In the case of non-acceptability, the governments of Canada and Ontario must consider alternative proposals."

1.8 Timeliness of Submissions

It is important that, within the overall framework and timetable for Concept Assessment, documentation in support of the concept be submitted to the AECB in a timely fashion. This timeliness will allow a careful, thorough review by regulatory agencies, the scientific community, industry and the public, will permit the necessary and timely feedback to the research and development program, and should serve to increase the confidence in a final decision regarding the disposal concept.

2. REGULATORY REQUIREMENTS

2.1 Introduction

Within the context of Concept Assessment, a distinction may be drawn between those requirements which apply to the concept and those which apply to the assessment and its documentation. This distinction underlies the framework within which the following requirements are presented. The requirements which apply to the disposal concept itself are contained in section 2.2. The requirements which pertain to the assessment and documentation of the concept are dealt with in section 2.3.

2.2 Requirements for the Disposal Concept

2.2.1 Introduction

The life of a deep geological repository may be generally described in terms of

(a) a pre-closure period consisting of the time during which the site is selected, the repository is constructed, and the waste is emplaced, and any subsequent time after emplacement of the wastes that the repository is kept open for surveillance or other reasons; and

(b) a post-closure period which begins after the repository is closed.

Activities associated with closing the facility, such as the backfilling of tunnels, the sealing of shafts and the decommissioning of surface structures are considered pre-closure activities.

The distinction between pre-closure and post-closure is observed in all of the requirements which follow. In addition, the term "disposal system" is introduced and is intended to be a comprehensive term, embracing all structures, materials, processes, procedures or other aspects which, when taken together, constitute the means by which the safe disposal of the waste is achieved.

2.2.2 Requirements Which Apply to Deep Geological Disposal of Nuclear Fuel Waste

In developing the concept for disposal of nuclear fuel waste in a deep geological repository, the following requirements must be taken into account:

1. *In the pre-closure period, the disposal system must meet applicable regulations regarding:*

   (a) radiological health and safety;
   (b) conventional health and safety;
   (c) environmental protection;
   (d) safeguards and security; and
   (e) transportation of radioactive material.

2. *Following closure, the performance of the waste repository must be such that the probability of radiation doses to members of the public, attributable to the existence of the repository, exceeding a small fraction of doses received from natural background radiation will be small.*

Specific criteria on this issue are currently under development.

3. *The waste repository must be designed in such a way that no dependence on intervention or maintenance by future generations is necessary to ensure continued safety in the post-closure period.*

4. *A disposal system must be based upon the use of multiple barriers which incorporate both engineered and natural components.*

5. *A disposal system must be subject to a quality assurance program at all stages up to and including closure.*

6. *A disposal system must be able to accommodate natural disturbances likely to occur, such that any increase in risk to members of the public as a result of these disturbances will be insignificant.*

The reference to risk, rather than to dose to members of the public, is intended to take into account not only the radiological consequences of natural events, but also the probabilities of their occurrence.

7. *The effectiveness of the disposal system must not be compromised by any provision that may be made for*

(a) pre-closure measurements.

The performance of the waste repository in the post-closure period will be assessed on the basis of predictive modelling. Therefore measurements will be required during the pre-closure period in order to ensure that input data for the models are sufficiently complete and representative of the repository environment.

(b) post-closure retrieval.

Although there will be no design requirement for including post-closure retrievability of the wastes, should such provisions be made, they must be of a nature that will not compromise the effectiveness of the repository.

(c) post-closure measurements.

The repository will only be allowed to close when sufficient evidence is available to lead to the conclusion, with a sufficient degree of certainty, that the facility could be abandoned without the need for post-closure monitoring. Should post-closure monitoring nevertheless be considered, the methods proposed must be such that the integrity of the repository will not be compromised.

8. For the pre-closure operational period, the concept must, as a contingency measure, incorporate methods for waste retrieval.

2.3 Requirements for the Concept Assessment and its Documentation

2.3.1 Introduction

Section 2.2 outlined requirements pertaining to the development of the concept. This section presents requirements regarding the assessment of the concept and the documentation of that assessment. The requirements which follow have been subdivided into general requirements and those requirements which apply specifically to predictive modelling and analytical considerations relating to the performance of the repository in the post-closure period.

A first step in the assessment of the concept must be to separate the subject into its constituent parts. One of the purposes of the requirements which follow is to ensure that the problem has indeed been adequately defined and delineated. A second purpose is to ensure that the information which is submitted in the Concept Assessment Document is sufficiently detailed that a proper and thorough evaluation of the concept by the regulatory authorities is possible.

The post-closure timeframe encountered in the geological disposal of nuclear fuel waste gives rise to design considerations which are unique in ordinary human terms. This particular aspect of nuclear fuel waste disposal must be adequately addressed, and convincing evidence must be offered, based on relevant research, sound design and realistic predictive modelling that the system will perform over the long term as required. Predictions of component performance will also have associated uncertainties, and the system analysis must reflect this fact.

The Concept Assessment Document must include information which shows that the models effectively represent the processes in question or that further

development to achieve this will take place according to a specified schedule. The document should also demonstrate that the input data for the models can be assembled.

The nature of Concept Assessment is such that not all the information relevant to the final solution will be available before a site is selected. Such limitations in the information available must be clearly identified. The AECB accepts the fact that only a limited data base can be established during the Concept Assessment stage. There must, however, be a reasonable expectation that the necessary data will become available during specified intervals in the licensing process.

2.3.2 General Requirements

1. *The Concept Assessment Document must clearly demonstrate that the problem of nuclear fuel waste disposal has been separated into its constituent parts and that all relevant aspects have been adequately considered.*

In the normal life cycle of a waste management facility, there are a number of relatively distinct phases:

(a) site selection;
(b) design;
(c) construction;
(d) operation;
(e) closure; and
(f) post-closure.

During the development of a design concept and its subsequent assessment, an attempt is made to preview these phases within the context of the undertaking in question. This preview is characterized by both analysis and preliminary design, and is most easily accomplished if the undertaking has been resolved into its component parts. Deep geological disposal of nuclear fuel waste may be represented by the following components and processes:

(a) regional geological framework (which will include both the host rock body and the surrounding rock bodies);
(b) groundwater system;
(c) transportation of nuclear fuel waste;
(d) receipt and storage of spent fuel;
(e) immobilization and packaging of spent fuel or reprocessing waste;
(f) handling and transfer of waste packages;
(g) repository vault;
(h) waste container, backfill, shaft sealant, other engineered barriers;
(i) storage and disposal of low-level process waste from immobilization, handling and transfer operations; and
(j) the biosphere.

Certain components will be relevant at each phase, and the identification of these correlations between components and phases will define the elements of the problem. It is also important to recognize that there are interrelationships between the elements themselves and that what happens at one phase may profoundly affect what happens at others.

The potentially significant elements and interrelationships between elements must be identified as part of Concept Assessment. The implications and importance of each must be examined within the context of both normal conditions and contingencies, and with respect to the following factors:

(a) radiological health and safety;
(b) conventional health and safety;
(c) technology:
  - present state of the art;
  - areas where development is necessary;
(d) environmental considerations; and
(e) safeguards and security.

2. The chosen concept must be shown to be technically feasible with available technology or with reasonably achievable developments.

The concept will be judged on the basis of whether or not there is a reasonable expectation that the performance requirements established by the regulatory agencies could be met. Because it is possible at the Concept Assessment stage to advance a solution which can be shown to be safe but which is difficult to achieve, the technical feasibility of the proposed concept must be established.

3. Annual effective dose equivalents must be estimated.

Dose calculations must be made for occupational exposures during the pre-closure phase and for members of the public during both the pre-closure and post-closure phases. Dose calculations for members of the public must include the identification of reference critical groups and a thorough consideration of possible release mechanisms and of subsequent transfer of radionuclides through the environment. The timeframe encountered in the geological disposal of nuclear fuel waste must also be considered. Collective dose need not be calculated at the Concept Assessment stage.

4. The significance of inadvertent human intrusion into the repository during the post-closure period must be addressed.

Selection of a repository host rock that does not contain commercial grade minerals and that is generally common to the region will reduce, but not eliminate, the probability of human intrusion. The Concept Assessment Document must address human intrusion, identifying the various scenarios for intrusion, their probabilities of occurrence and their consequences. In this context, the advisability of prominently marking the site of a closed facility with a durable monument (as opposed to taking steps to eliminate all signs of the repository's existence) should be investigated.

5. The environmental impacts resulting from the repository must be assessed.

The Concept Assessment Document must properly address both the short-term and long-term aspects of the environmental impacts resulting from the disposal of nuclear fuel waste, recognizing that the impacts will be different in the pre-closure and post-closure phases and that mitigative action, if necessary, would still be possible in the pre-closure phase. With respect to both radioactive and non-radioactive contaminants, thorough consideration must be

given to release mechanisms and rates, natural mechanisms for retardation or fixation, transport rates in groundwater systems expected to be typical of the actual repository site, the manner in which these contaminants move in the biosphere, their biological effects, their possible geological and geochemical effects, and their combined or synergistic effects. Particular emphasis must be placed on the following:

(a) The nature and extent of chemical interaction between the waste and groundwater, and the effect that this has on release and transfer rates for radionuclides as well as for non-radioactive substances must be determined.

(b) The rates of release and transfer, the concentrations, and the chemical forms of these elements as they arrive at critical boundaries or enter critical pathways and other parts of the biosphere must be determined. The variation in these rates and concentrations with time should also be established.

(c) The various biological pathways by which humans and other forms of life will receive radiation doses as a result of the repository must be assessed.

(d) The possible geological and geochemical effects -- such as changes in the thermal regime or groundwater flow system -- which may result from the repository should be investigated, and their nature and extent described.

6. Processes which may enhance migration of radionuclides or other hazardous materials must be identified and evaluated.

The Concept Assessment Document should not focus solely on processes in the geological environment that retard the movement of radionuclides or of other hazardous materials that may be released from the repository. The importance of other processes that may enhance movement must be addressed.

7. Adequate quality assurance documentation for all aspects of Concept Assessment must be presented.

The establishment of a quality assurance program prior to a safety-related undertaking is imperative in order that the procedures governing the undertaking may be planned and regularly scrutinized, and their implementation periodically audited. Such a program for Concept Assessment should include provisions for qualified personnel, establishment of procedures, control of documents, and effective organization. Among other things, the program must ensure that the procedures used for gathering data are reliable, that the data are effectively transferred from field and laboratory personnel to the modellers, and that the data are properly incorporated into the model or models. The quality assurance program and its application must be documented in the Concept Assessment Document.

8. A thorough discussion of the technology needed for deep geological disposal must be included in the Concept Assessment Document.

In addition to available technology, new technology may be needed for the deep geological disposal program. The Concept Assessment Document should evaluate

both existing and future technology expected to be used in nuclear fuel waste disposal. Solutions which depend on technological development which has not yet been achieved but is expected must be carefully examined to determine whether the expectation is realistic. The steps being taken to address problems of this nature should be described, and an attempt should be made to estimate the scheduling of these necessary developments.

9. *Socio-economic impacts resulting from a deep geological disposal facility for nuclear fuel waste must be addressed.*

Generic issues pertaining to socio-economic impacts will be examined at the Concept Assessment stage through a review and evaluation process which will include the Public Hearing Process referred to in section 1.7. Well in advance of this hearing, the Hearing Panel or responsible body can be expected to issue detailed guidelines regarding the content of submissions. Based upon past experience, these guidelines can be expected to address a broad spectrum of topics which deal with federal, provincial, community and individual matters such as

(a) public perception of the risk associated with radioactive waste disposal;
(b) the availability of natural resources and capital;
(c) transportation;
(d) the availability of persons with the necessary skills required for each step in the life of the facility;
(e) secondary job creation;
(f) additional community services needed; and
(g) effect on property values.

2.3.3 Requirements for the Analysis and Predictive Modelling of Repository Performance

1. *The Concept Assessment Document must describe the set of events and processes to which the proposed repository may be subjected. The Concept Assessment Document must also define the events and processes which the repository is designed to withstand.*

2. *All assumptions used in the assessment of the concept must be identified and justified, and effects of the assumptions on the assessment of the concept must be evaluated, particularly if the assumptions are limiting.*

3. *In assessing the performance of the repository*

(a) limiting values of variables and parameters must be identified, and justification provided for ignoring more extreme values;

(b) if probabilistic methods are to be used, the distribution function for each variable and parameter should be provided and justified;

(c) if distribution functions are sampled to determine scenarios for assessment, the suite of scenarios assessed, their results and overall conclusions must be shown to be representative.

4. *The choice of boundary conditions must be justified (for example, space or time cut-off limits used in calculation of dose).*

5. *The Concept Assessment Document must characterize the physical and chemical properties of the wastes, including the variation of these properties with time.*

6. *Prior to completion of Concept Assessment, the data base required to perform adequate modelling calculations must be shown to be obtainable, and a schedule provided for completion of the data base.*

7. *The Concept Assessment Document must identify the components of the proposed disposal system and the parameters and variables used to model the components. The models representing the various components and sub-systems must be integrated into a coherent system model. Any significant interrelationships or interactions between components, parameters or variables must be included.*

8. *Uncertainties in the data or analysis must be clearly identified. Quantified values or reasoned estimates of the magnitude of these uncertainties must be presented.*

9. *The approach used and the level of detail employed in the models must be shown to be sufficient to represent adequately the associated physical process.*

10. *The sensitivity of model calculations to input parameter variation must be investigated. Determined values must reflect observations or, where observations are not available or possible, the values must be shown to be reasonable.*

11. *To the extent possible, the models used and the relationships they represent must be validated by experiments. Where validation is not possible, it must be shown that the models are conservative. The use of natural analogs to demonstrate validity of models and to support estimates of uncertainty is encouraged.*

12. *A quality assurance program must be used in the development, application and maintenance of computer models. This quality assurance program and its application must be documented in the Concept Assessment Document.*

Regulatory Document
Texte de réglementation

Atomic Energy Control Board
Commission de contrôle de l'énergie atomique

TEXTE DE RÉGLEMENTATION R-71

Déclaration de principe en matière de réglementation

ÉVACUATION EN PROFONDEUR DES DÉCHETS DE COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE : HISTORIQUE ET EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES CONCERNANT LE STADE DE L'ÉVALUATION DU CONCEPT

Publication:

le 29 janvier 1985

Canada

TEXTES DE RÉGLEMENTATION DE LA CCEA

1. Le choix d'emplacement, la conception, la fabrication, la construction, la mise en service, l'exploitation et le déclassement d'installations nucléaires ou la production, la possession, l'utilisation et l'élimination de substances prescrites, au Canada ou sous contrôle canadien, sont assujettis aux dispositions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique et de son Règlement d'application, dont l'administration relève de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA).

2. En plus du Règlement susmentionné, la CCEA utilise trois catégories de textes de réglementation. En voici une courte description.

   Conditions générales d'autorisation de permis - ensemble de conditions types figurant dans tous les permis similaires délivrés par la CCEA, à moins de circonstances exceptionnelles;

   Déclarations de principe en matière de réglementation - déclarations laissant clairement entendre que certaines "exigences" qui ne figurent ni dans le Règlement ni dans les conditions des permis sont obligatoires ou que certaines exigences doivent être respectées d'une façon déterminée laissant également entendre que la CCEA se réserve le droit de permettre des écarts ou d'envisager d'autres façons d'en arriver aux mêmes fins, lorsque ces façons semblent convenir; et

   Guides de réglementation - directives ou conseils donnés sur tout aspect de la réglementation assurée par la CCEA mais formulés de façon moins rigoureuse que dans les déclarations de principe.

3. Lors de l'élaboration de ses textes de réglementation, la CCEA en publie d'abord le projet à titre de Document de consultation, afin de connaître les commentaires du secteur nucléaire et du grand public, avant que le projet de texte de réglementation paraisse sous sa forme définitive. Dans certains cas, après l'achèvement de la période réservée aux commentaires, la Commission peut faire mettre le document de consultation à l'essai pratique pour un temps limité. Après cette période d'essai, on demande encore une fois l'opinion du public, avant que le document révisé soit publié sous sa forme définitive.

4. Tout commentaire sur les documents de consultation et toute suggestion à l'égard des nouveaux textes de réglementation ou ceux déjà en vigueur sont les bienvenus; il suffit de les transmettre à la section des Effets sur la santé et documents de réglementation de la CCEA.

5. On peut se procurer des exemplaires des documents de consultation et des textes de réglementation, dans les deux langues officielles, en s'adressant au Bureau d'information publique. Toute demande de renseignements techniques ou d'interprétation des textes devrait être acheminée au Bureau susmentionné.

6. L'adresse de la CCEA est la suivante:

   Commission de contrôle de l'énergie atomique
   C.P. 1046
   Succursale "B"
   OTTAWA (Ontario)
   CANADA K1P 5S9

   Renseignements: (613) 995-5894

TABLE DES MATIÈRES

1. Historique 1

1.1 Introduction 1
1.2 Exposé de la question 1
1.3 Initiatives gouvernementales 2
1.4 Concept d'évacuation 2
1.5 Évaluation du concept et considérations afférentes 4
1.6 Rôles et responsabilités réglementaires 5
1.7 Processus d'examen 6
1.8 Remise à temps des présentations 9

2. Exigences réglementaires 9

2.1 Introduction 9
2.2 Exigences relatives au concept d'évacuation 9

2.2.1 Introduction 9
2.2.2 Exigences applicables à l'évacuation de déchets de combustible nucléaire dans des formations géologiques profondes 10

2.3 Exigences relatives à l'évaluation du concept et à la documentation à l'appui 11

2.3.1 Introduction 11
2.3.2 Exigences générales 12
2.3.3 Exigences relatives aux analyses et aux modèles de prévision de rendement du dépôt 16

ÉVACUATION EN PROFONDEUR DES DÉCHETS DE COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE : HISTORIQUE ET EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES CONCERNANT LE STADE DE L'ÉVALUATION DU CONCEPT

1. HISTORIQUE

1.1 Introduction

Dans leur déclaration conjointe d'août 1981, les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont remarqué que le Programme de gestion des déchets de combustible nucléaire avait été établi pour assurer l'évacuation sûre et permanente des déchets radioactifs provenant des réacteurs de centrales nucléaires. La déclaration traitait de la portée et du calendrier du Stade d'évaluation du concept du Programme et indiquait le nom des organismes participants et leurs responsabilités respectives. Cette première étape comprend la mise au point et l'évaluation par Ontario Hydro et L'Énergie atomique du Canada, Limitée (L'EACL) d'un concept d'évacuation et son examen ultérieur par les organismes de réglementation et le gouvernement. La Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA), comme principal organisme de réglementation, publie la présente déclaration pour définir sa position par rapport à l'examen du concept.

La CCEA a formulé ses exigences d'après les données de l'historique qui suit. Les exigences stipulées au chapitre 2 se rapportent autant au concept d'évacuation qu'à son évaluation.

Bien que la position exposée dans le présent document réponde à une soumission précise de L'EACL, les exigences stipulées se veulent d'application générale dans la mesure où elles seraient imposées à tout autre soumissionnaire d'un projet semblable.

1.2 Exposé de la question

Le combustible irradié provenant de l'exploitation des réacteurs nucléaires s'accumule dans les installations de stockage sur le site même des centrales. Les autorités gouvernementales n'ont pas encore décidé s'il fallait se débarrasser du combustible irradié sous sa forme actuelle ou s'il fallait le retraiter pour en récupérer les composants utiles. Le combustible irradié est actuellement stocké sur le site de chacun des réacteurs, dans des bassins d'eau dont l'eau sert à la fois de bouclier radiologique et de refroidisseur. On a prouvé que le combustible irradié pouvait être stocké ainsi de façon sûre et fiable pour plusieurs décennies. Cette méthode nécessite toutefois une maintenance et une surveillance régulières et on ne peut s'en remettre aux contrôles institutionnels pendant toute la période où il faut que le combustible irradié soit isolé des êtres humains. On ne peut donc considérer cette méthode de stockage qu'à titre de mesure provisoire et c'est ainsi qu'un programme formel de mise au point d'un système d'évacuation du combustible nucléaire en question a vu le jour.

L'évacuation est une méthode de gestion de déchets selon laquelle on se débarrasse de façon sûre des déchets sans intention de les récupérer. Elle a pour but tant de protéger l'homme et l'environnement que de minimiser la responsabilité des générations futures quant à la gestion suivie des déchets.

Plusieurs méthodes d'évacuation des déchets de combustible nucléaire ont été suggérées à travers le monde, y compris le lancement des déchets dans l'espace, la transmutation des éléments radioactifs, le dépôt sous la calotte polaire et l'enfouissement à l'intérieur de diverses formations géologiques, soit sous terre, soit sous les fonds marins. Selon un consensus international auquel souscrit le Canada, le meilleur moyen de mettre au point une méthode sûre d'évacuation des déchets de combustible nucléaire consisterait à étudier les concepts qui font intervenir une forme quelconque d'évacuation dans des formations géologiques.

Il faudrait également reconnaître que d'autres déchets radioactifs que ceux qui proviennent du combustible nucléaire pourraient être évacués de la même façon. Éventuellement, il pourrait donc s'avérer utile d'examiner les répercussions d'inclure ces déchets parmi ceux qu'on se propose d'évacuer. La présente déclaration, cependant, se limite uniquement à l'évacuation des déchets de combustible nucléaire.

1.3 Initiatives gouvernementales

En juin 1978, les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont annoncé la création d'un programme d'évacuation sûre des déchets radioactifs provenant de réacteurs nucléaires dans un dépôt souterrain profond compris dans des roches intrusives ignées. Aux termes de ce programme, L'EACL est responsable d'effectuer la recherche concernant l'immobilisation et l'évacuation des déchets, tandis qu'Ontario Hydro doit s'occuper de la recherche concernant le stockage temporaire et le transport du combustible irradié.

À la suite de développements ultérieurs, les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont publié la Déclaration conjointe sur le Programme de gestion des déchets de combustible nucléaire, en août 1981, dans laquelle ils faisaient part, entre autres,

a) que les deux gouvernements avaient toujours eu l'intention depuis le début de soumettre le programme «à l'examen attentif du public et des organismes de réglementation»;

b) que «la sélection des aires de stockage permanent [ne commencerait pas] avant que la méthode n'ait été acceptée»;

c) qu'ils s'étaient «entendus sur la portée de cette évaluation, sur les rôles et responsabilités de leurs organismes et sur les modes de participation du public»; et

d) que la CCEA, conformément à son mandat fondamental, «serait le principal organisme chargé de réglementer la question du stockage permanent et d'en évaluer les effets sur l'environnement».

Les sections 1.6 et 1.7 du présent chapitre abordent les rôles et responsabilités respectifs des organismes de réglementation et le processus d'examen comme tel.

1.4 Concept d'évacuation

Les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont décidé de concentrer leurs ressources sur le concept d'enfouir les déchets de combustible nucléaire

profondément à l'intérieur d'un pluton (grande masse de roche ignée, cristallisée et située très profondément sous l'écorce terrestre). Ce concept d'évacuation comprend tant des composants naturels qu'artificiels dans un système intégré de barrières multiples dont le premier but est d'isoler et de contenir les déchets.

Bien que les barrières artificielles soient conçues avant tout pour isoler les déchets des eaux souterraines, on reconnaît le fait que certaines matières radioactives s'échapperont avec le temps du dépôt par lixiviation et qu'ils pourraient réapparaître dans la biosphère. À l'heure actuelle, on peut envisager les barrières artificielles suivantes :

a) la forme des déchets : les déchets sont incorporés à des matériaux qui immobiliseront les radionucléides et qui résisteront à la dissolution dans les eaux souterraines;

b) les conteneurs : la forme des déchets est encapsulée dans des conteneurs faits d'une matière résistante à la dégradation par les eaux souterraines;

c) le matériau tampon : les conteneurs sont entourés d'un matériau tampon spécial capable d'empêcher la circulation des eaux souterraines autour des conteneurs et de retarder le mouvement des radionucléides qui pourraient être dissous par les eaux souterraines; et

d) le dépôt : le dépôt est conçu de telle façon que la chaleur produite par les déchets soit dissipée avec le moins de tort possible à l'efficacité des autres barrières. Le remblayage et le scellement du dépôt lui-même et de ses puits d'accès sont conçus pour augmenter l'efficacité des autres barrières et pour retarder la pénétration de l'eau.

Les barrières naturelles comprennent les caractéristiques physiques et chimiques du milieu géologique du dépôt. Les composants principaux sont la roche encaissante (pluton), les roches avoisinantes autour du pluton et le réseau des eaux souterraines. La roche encaissante est une barrière matérielle contre l'intrusion et la migration des radionucléides. Dès que des matières radioactives s'échappent des déchets par lixiviation, divers processus de retardement feront obstacle à la migration des radionucléides, permettant ainsi de plus longues périodes de décroissance radioactive. D'autre part, la décroissance radioactive, l'adsorption, la dilution et la dispersion physique des radionucléides dans la masse rocheuse contribueront à limiter à un niveau acceptable la quantité et la concentration des radionucléides qui pourraient éventuellement réapparaître dans la biosphère. À cet égard, les exemples suivants pourraient illustrer certains des processus et des caractéristiques mentionnés ci-dessus :

a) la limitation du débit des eaux souterraines : un faible niveau de fréquence de rupture, de perméabilité, de gradient hydraulique et d'apport d'eaux souterraines limitera le débit des eaux souterraines et aidera ainsi à réduire l'effet des eaux souterraines sur les barrières artificielles et à retarder le transport des radionucléides hors du dépôt;

b) la longueur des voies d'acheminement : le temps nécessaire pour le transport des radionucléides entre le dépôt et la biosphère est fonction de la profondeur du dépôt et de la sinuosité des voies d'acheminement; et

c) les facteurs de retardement des radionucléides : la migration des radionucléides est influencée autant par les précipitations qui résultent des réactions chimiques et par la capacité des minéraux et autres composés de la roche encaissante, des roches avoisinantes et le long des fractures de provoquer des sorptions irréversibles et des échanges d'ions, que par la diffusion dans la roche encaissante.

1.5 Évaluation du concept et considérations afférentes

Aux fins du présent document, l'évaluation du concept renvoie au programme entrepris par L'EACL et Ontario Hydro pour mettre au point le concept décrit à la section 1.4 et pour évaluer son efficacité, c'est-à-dire de prévoir le rendement d'un tel système d'évacuation. L'évaluation du concept est un processus conçu pour examiner toutes les questions relatives à l'évacuation des déchets de combustible nucléaire dans des formations géologiques profondes. Elle commence par une vue d'ensemble qui tente d'examiner tous les composants du concept et qui analyse comment ceux-ci pourraient évoluer et interagir pendant toute l'existence du système d'évacuation proposé, afin de définir et de prévoir les difficultés qui pourraient surgir.

Grâce à un procédé itératif utilisant des renseignements obtenus à partir de recherches sur le terrain et en laboratoire, le concept se raffinera jusqu'à ce qu'il permette d'assurer de façon satisfaisante que les exigences de rendement établies par les organismes de réglementation seront vraisemblablement respectées. À la fin de l'évaluation du concept, il doit subsister très peu de doute que le concept retenu finalement peut être entrepris avec succès au Canada.

Les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont convenu que le choix du site du dépôt ne commencera qu'après que l'évaluation du concept sera terminée de façon satisfaisante. L'exercice sera donc de nature générale dans la mesure où il ne fera mention d'aucun site d'évacuation précis. Il en découle plusieurs considérations :

a) la nature exacte et l'ampleur des variables réelles du site, ainsi que d'autres renseignements nécessaires pour la conception détaillée des composants ne seront pas disponibles pendant l'évaluation du concept. La gamme des variables potentielles d'un site et leur éventail respectif devraient donc être assez larges pour assurer que les variables et leurs éventails auxquels on risquerait de faire face dans n'importe quel site proposé comme dépôt ont été considérés au cours de l'évaluation du concept;

b) quoique la série de variables à examiner pendant l'évaluation du concept devrait comprendre toutes les variables à examiner au moment de choisir un site d'évacuation, le niveau de détail sera généralement différent. Pendant l'évaluation du concept, il suffit d'examiner le niveau de détail des variables nécessaire pour établir la fiabilité du concept; et

c) l'examen réglementaire du rendement prévu d'un dépôt à long terme doit se baser presque entièrement sur l'analyse des résultats des modèles de prévision qui tiennent compte des données obtenues à partir d'études poussées en laboratoire et sur le terrain.

Bien qu'il n'existe aucune étude de cas antérieur qui traite en profondeur de certains aspects à long terme de l'évacuation des déchets de combustible nucléaire dans des couches géologiques profondes, il reste que plusieurs aspects de ce concept d'évacuation sont bien connus, notamment dans les domaines suivants où le fonds de connaissances et d'expérience est important :

a) l'excavation de dépôts souterrains à grande profondeur;

b) la manutention de matières très radioactives; et

c) le comportement de certains alliages de métaux dans des conditions chimiques, thermiques et radiologiques normalement associées au combustible irradié.

Certains processus naturels pourraient également fournir des renseignements utiles au sujet du rendement possible d'un système d'évacuation des déchets dans des formations géologiques profondes. Remarquons, par exemple, que plusieurs corps minéralisés d'uranium existent depuis des centaines de millions d'années dans des conditions semblables à celles prévues d'un site de dépôt. Dans un corps minéralisé d'uranium à Oklo, au Gabon, on sait que plusieurs réactions nucléaires en chaîne se sont produites spontanément il y a environ deux milliards d'années et que certaines d'entre elles se sont poursuivies de façon irrégulière pendant un million d'années. Les résidus radioactifs de ces réacteurs naturels étaient les mêmes que ceux contenus dans les déchets de combustible nucléaire et il serait sans doute possible d'obtenir des renseignements pertinents à partir des études de leur comportement ultérieur depuis deux milliards d'années.

1.6 Rôles et responsabilités réglementaires

La CCEA est responsable de la réglementation entière de toute entreprise qui a trait à la mise au point, à l'application ou à l'utilisation de l'énergie nucléaire au Canada. Dans l'exercice de ses fonctions, elle consulte régulièrement d'autres organismes fédéraux et provinciaux de réglementation. Dans la mesure où une installation pour l'évacuation des déchets de combustible nucléaire tombe sous le coup de la définition d'«établissement nucléaire» aux termes du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique, ladite installation serait assujettie à un permis de la CCEA.

Dans le cours de sa réglementation des installations nucléaires, la CCEA examine normalement le concept de l'installation proposée lorsqu'elle reçoit une demande d'approbation de site. La CCEA a toutefois déterminé dans le cas du Programme de gestion des déchets de combustible nucléaire qu'elle entreprendrait un examen détaillé du concept général avant le choix du site.

Tel qu'indiqué à la section 1.3, la Déclaration conjointe des gouvernements du Canada et de l'Ontario en août 1981 avait dévolu à la CCEA le rôle de principal organisme pour l'examen réglementaire du concept d'évacuation. Dans son travail, la CCEA recevra l'aide des ministères de l'Environnement du

Canada et de l'Ontario. À eux trois, ces organismes composent le Comité interorganismes d'examen (CIE). D'autres organismes de réglementation seront consultés au besoin.

D'après les termes mêmes d'un communiqué antérieur de la CCEA (n° 82-2, en date du 10 mars 1982), le mandat du CIE s'établit comme suit :

«1. faire des recommandations sur l'évaluation du concept de stockage définitif dans des formations géologiques profondes, afin d'aider la CCEA à décider de la valeur du concept;

«2. coordonner l'examen de chacun des organismes participants qui s'occupera des parties de la révision totale les plus appropriées à son mandat et à sa compétence; et

«3. faire des recommandations au gouvernement fédéral en matière d'audiences publiques pour l'évaluation du concept.»

Il incombe donc aux organismes de réglementation et en particulier à la CCEA d'analyser l'évaluation faite par L'EACL et de juger du concept proposé et de son évaluation à la lumière des exigences stipulées au chapitre 2 du présent document. L'examen des organismes de réglementation doit se faire à partir d'une analyse indépendante de l'évaluation du concept proposé, mais la plupart des renseignements à utiliser dans cette analyse proviendront de la recherche et de la mise au point que L'EACL a entreprises pour évaluer le concept. Il est donc important que les organismes de réglementation fournissent des lignes directrices pour savoir ce qu'il faut entendre par une évaluation approfondie et détaillée et ce qu'il faut soumettre comme documentation à l'appui pour une étude et un examen réglementaires adéquats. Le présent document fournit de telles directives et énumère également les critères et exigences auxquels doit satisfaire tout système d'évacuation fondé sur le concept proposé.

La CCEA doit être convaincue, dans les limites restrictives d'une étude générale, que l'évacuation à l'intérieur d'un pluton constitue une méthode sûre, adéquate et réalisable pour la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire. Si l'évaluation du concept réussit à prouver que l'évacuation à l'intérieur d'un pluton peut satisfaire vraisemblablement aux exigences techniques qui touchent à la santé, la sûreté, la sécurité et la protection de l'environnement, la CCEA considérera le concept comme acceptable.

Le concept d'évacuation dans des roches plutoniques sera jugé en toute objectivité sans comparaison avec d'autres options. L'EACL peut néanmoins être interrogée sur son choix au cours de la période d'examen et devrait par conséquent se maintenir à la fine pointe des connaissances en ce qui concerne les autres méthodes d'évacuation au cas où l'évacuation dans des roches plutoniques serait non satisfaisante.

1.7 Processus d'examen

À titre de principal organisme pour l'examen réglementaire du concept d'évacuation, la CCEA examinera les questions techniques qui se rapportent à la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement, de la même manière qu'elle procède normalement pour accorder un permis à une installation

nucléaire. L'examen s'effectuera de concert avec les deux autres organismes membres du CIE.

Dans la mesure où l'évacuation des déchets de combustible nucléaire soulève des questions sociales et économiques, en plus des questions techniques, la CCEA essaiera d'assurer, au cours de l'examen technique, que ces considérations d'ordre social et économique recevront toute l'attention qu'elles méritent. Pour en arriver là, elle fera appel à d'autres organismes au besoin. Comme les ministères de l'Environnement du Canada et de l'Ontario ont déjà établi des mécanismes d'examen et ont acquis une vaste expérience relative aux affaires socio-économiques, ils seront tous deux responsables, à titre de membres du CIE, d'examiner les soumissions qui portent sur les répercussions économiques et sociales.

Le processus d'examen comme tel comprend plusieurs étapes clairement définies dans la partie intitulée «Procédure d'évaluation de la méthode» de la Déclaration du Canada et de l'Ontario sur le programme de gestion des déchets nucléaires, en août 1981 :

> «1. <u>Annonce publique</u> : Les gouvernements du Canada et de l'Ontario annonceront la procédure globale à mettre en oeuvre dans la phase d'évaluation du programme de gestion des déchets.»

La Déclaration conjointe du mois d'août 1981 représente cette annonce publique.

> «2. <u>Publication d'une déclaration initiale sur la réglementation et l'évaluation de la méthode de stockage définitif</u> : La CCEA publiera une déclaration sur la réglementation et l'évaluation de la méthode de stockage définitif, pour permettre au public d'examiner la question et de formuler des commentaires. Elle posera notamment des exigences au sujet [...] des effets à long terme d'un centre de stockage étanche sur la biosphère.
>
> «Les trois organisations membres du Comité d'étude interorganismes publieront conjointement un document pour expliquer la nature consultative de la procédure de réglementation.»

Le présent document constitue la déclaration officielle susmentionnée de la CCEA. Une explication du processus conjoint d'examen du concept figure également dans le présent document de même que dans le communiqué de presse 82-2 de la CCEA.

> «3. <u>Soumission d'un document d'évaluation provisoire</u> : L'EACL présentera aux membres du Comité d'étude interorganismes, à des groupes intéressés, à des bibliothèques publiques et à des bureaux gouvernementaux de tout le Canada un document d'évaluation provisoire dans lequel il sera question de sécurité et d'environnement, pour permettre au public d'examiner la question et de formuler des commentaires.»

La première ébauche du document d'évaluation du concept est déjà parue comme rapport AECL-TR-127 de L'EACL.

«4. <u>Publication d'une déclaration définitive sur la réglementation et l'évaluation de la méthode de stockage</u> : La CCEA produira une déclaration définitive sur la réglementation et l'évaluation de la méthode de stockage. Ce document servira de base aux décisions qui seront prises au sujet de l'acceptabilité de la méthode proposée.»

Pour satisfaire aux exigences de cette étape du processus, la CCEA étoffera le présent document au besoin de déclarations réglementaires sur des questions précises.

«5. <u>Publication de documents d'évaluation revus et révisés</u> : L'EACL publiera, de temps à autre, des documents d'évaluation revus et révisés qui renfermeront les plus récentes données résultant de la recherche.

«6. <u>Présentation officielle, pour approbation, du document d'évaluation</u> : L'EACL présentera officiellement le document d'évaluation, pour le faire approuver par la CCEA. Cette étape suivra probablement de plusieurs années la mise en branle de la procédure d'évaluation. Ce document sera également présenté aux membres du Comité d'étude interorganismes, à des groupes intéressés, à des bibliothèques publiques et à des bureaux gouvernementaux de tout le Canada.

«7. <u>Étude du document d'évaluation</u> : La CCEA annoncera qu'elle a reçu le document d'évaluation et fera connaître les arrangements et l'échéancier prévu pour la procédure de réglementation, qui comprendra notamment la tenue d'une audience publique sous l'égide du gouvernement fédéral. Un rapport du Comité d'étude interorganismes au sujet du document d'évaluation sera porté à la connaissance du public avant la tenue de l'audience.»

À l'heure actuelle, le genre, le cadre, le mandat et la composition du jury de l'audience publique restent toujours à déterminer par le gouvernement fédéral.

«8. <u>Rapport découlant de l'audience publique</u> : Des recommandations découlant de l'audience publique seront soumises à la CCEA par l'organisme responsable, et seront portées à la connaissance du public.»

À l'heure actuelle, le processus de l'audience publique et l'organisme responsable restent toujours à déterminer par le gouvernement fédéral.

«9. <u>Déclaration sur l'acceptabilité ou la non-acceptabilité de la méthode de stockage définitif des déchets</u> : La CCEA publiera une déclaration sur l'acceptabilité, l'acceptabilité conditionnelle ou la non-acceptabilité de la méthode.

«10. <u>Acceptation de la méthode</u> : Dans le cas d'une acceptabilité, les gouvernements du Canada et de l'Ontario peuvent accepter le document d'évaluation. Cette acceptation serait une condition préalable à la sélection d'un emplacement comme centre de stockage des déchets.

«S'il y a acceptabilité conditionnelle, L'EACL devra poursuivre ses recherches et soumettre un autre document d'évaluation définitif.

«S'il y a non-acceptabilité, les gouvernements du Canada et de l'Ontario devront songer à d'autres méthodes de stockage permanent.»

1.8 Remise à temps des présentations

Dans le cadre général de l'évaluation du concept et selon le calendrier établi, il est important que la documentation relative au concept soit présentée à la CCEA en temps opportun. Cette remise à temps permettra aux organismes de réglementation, à la communauté scientifique, à l'industrie et au public de mener un examen consciencieux et approfondi; elle permettra, en outre, au programme de recherche et de développement de recevoir en retour les commentaires nécessaires et opportuns, et elle devrait servir à augmenter le niveau de confiance à l'égard de toute décision finale relative au concept d'évacuation.

2. EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

2.1 Introduction

Dans le contexte de l'évaluation du concept, il est possible de distinguer entre les exigences relatives au concept et celles qui ont trait à l'évaluation et à la documentation connexe. Le cadre à l'intérieur duquel se situent les exigences présentées ci-dessous repose sur cette distinction. La section 2.2 présente les exigences qui s'appliquent au concept d'évacuation comme tel, alors que la section 2.3 fait état des exigences liées à l'évaluation du concept et à la documentation connexe.

2.2 Exigences relatives au concept d'évacuation

2.2.1 Introduction

La vie d'un dépôt dans des formations géologiques profondes peut, en général, être décrite de la façon suivante :

a) une phase antérieure à la fermeture, au cours de laquelle le site est choisi, le dépôt est construit et les déchets y sont placés, ainsi que toute période de temps ultérieure à la mise en place des déchets pendant laquelle le dépôt demeure ouvert, pour fins de surveillance ou pour toute autre raison; et

b) une phase postérieure à la fermeture qui commence après la fermeture du dépôt.

Les activités associées à la fermeture de l'installation, telles que le remblayage des tunnels, le scellement des puits et le déclassement des structures de surface, sont considérées comme des activités antérieures à la fermeture.

Toutes les exigences présentées ci-dessous tiennent compte de la distinction entre les phases antérieure et postérieure à la fermeture. En outre, l'expression «système d'évacuation» est introduite et elle vise à servir de terme générique englobant l'ensemble des structures, des matériaux, des processus, des marches à suivre ou tout autre aspect qui, réunis, constituent les méthodes grâce auxquelles l'évacuation sûre des déchets est réalisée.

2.2.2 Exigences applicables à l'évacuation de déchets de combustible nucléaire dans des formations géologiques profondes

Dans l'élaboration du concept d'évacuation de déchets de combustible nucléaire dans des formations géologiques profondes, il faut tenir compte des exigences suivantes :

1. Au cours de la phase antérieure à la fermeture du dépôt, le système d'évacuation doit satisfaire aux règlements appropriés en ce qui concerne :

a) la radioprotection;

b) les aspects classiques de la santé et de la sécurité;

c) la protection de l'environnement;

d) les garanties d'utilisation pacifique et la sécurité; et

e) le transport de matières radioactives.

2. À la suite de la fermeture, le rendement du dépôt de déchets doit être tel qu'il n'existe qu'une faible probabilité que les doses de rayonnements reçues par les membres du public, en raison de l'existence du dépôt, dépassent une faible fraction des doses qu'ils recevraient du fond naturel de rayonnement.

Des travaux actuellement en cours visent à élaborer des critères précis relatifs à cette question.

3. Le dépôt de déchets doit être conçu de telle façon qu'il ne soit pas nécessaire de se fier sur les générations futures pour toute intervention ou pour la maintenance, afin d'assurer le maintien de la sûreté pendant la phase postérieure à la fermeture.

4. Tout système d'évacuation doit se baser sur l'utilisation de barrières multiples qui comprennent des composants artificiels et naturels.

5. Tout système d'évacuation doit faire l'objet d'un programme d'assurance-qualité à tous les stades, y compris celui de la fermeture.

6. Tout système d'évacuation doit pouvoir faire face à des perturbations naturelles qui pourraient vraisemblablement se produire, de telle façon que toute augmentation de risque pour les membres du public à la suite de ces perturbations ne soit pas importante.

La référence au risque plutôt qu'à la dose à laquelle les membres du public sont soumis, vise à prendre en considération non seulement les conséquences radiologiques des incidents naturels, mais également les probabilités de leur manifestation.

7. L'efficacité du système d'évacuation ne doit pas être compromise par toute disposition qui peut être prise pour

a) les mesures antérieures à la fermeture.

L'évaluation du rendement du dépôt de déchets pendant la phase postérieure à la fermeture, doit se baser sur des modèles de prévision. Par conséquent, des mesures seront nécessaires au cours de la phase antérieure à la fermeture, afin d'assurer que les données fournies pour les modèles sont suffisamment complètes et représentatives du milieu propre au dépôt.

b) la récupération postérieure à la fermeture.

Bien qu'aucune exigence conceptuelle ne stipule qu'on doit prendre en considération la récupération des déchets après la fermeture, si de telles dispositions étaient prises, elles ne devraient pas compromettre l'efficacité du dépôt.

c) les mesures postérieures à la fermeture.

Le dépôt ne pourra être fermé avant que des preuves suffisantes puissent démontrer avec un degré de certitude suffisant que l'installation peut être effectivement abandonnée sans besoin de surveillance après la fermeture. Dans le cas où la surveillance après la fermeture est tout de même envisagée, les méthodes proposées doivent être telles qu'elles ne compromettent pas l'intégrité du dépôt.

8. Pendant la période d'exploitation antérieure à la fermeture, il faut envisager des méthodes de récupération éventuelle des déchets, si besoin il y avait.

2.3 Exigences relatives à l'évaluation du concept et à la documentation à l'appui

2.3.1 Introduction

La section 2.2 présentait les exigences relatives à l'élaboration du concept. La présente section fait état des exigences concernant l'évaluation du concept et la documentation à l'appui de cette évaluation. Les exigences mentionnées ci-dessous sont réparties en deux groupes : les exigences générales et les exigences qui ont trait tout particulièrement aux modèles de prévision et aux considérations analytiques relatives au rendement du dépôt après la fermeture.

Une des premières étapes de l'évaluation du concept doit être de subdiviser le sujet selon ses composantes. Les exigences qui suivent visent à assurer, entre autres, que le problème a réellement été défini et délimité de façon adéquate. Elles visent, en outre, à assurer que l'information présentée dans le Document d'évaluation du concept est suffisamment précise pour permettre aux organismes de réglementation d'effectuer un examen adéquat et approfondi.

À la suite de la fermeture du dépôt, les laps de temps qui entrent en jeu donnent lieu à des considérations d'ordre conceptuel qu'on peut qualifier d'uniques, en termes de perspective humaine normale. Il faut traiter cet aspect particulier de l'évacuation de déchets de combustible nucléaire de façon adéquate et fournir des preuves convaincantes, basées sur des recherches pertinentes, une conception solide et des modèles de prévisions réalistes, qui montrent que le système aura, à long terme, un rendement approprié. Les

prévisions relatives au rendement des composants comporteront également des incertitudes dont l'analyse du système devra faire état.

Le Document d'évaluation du concept doit comprendre des renseignements démontrant que les modèles représentent effectivement les processus en question, ou que d'autres progrès visant ce résultat interviendront à des intervalles préétablis. Le document doit, en outre, démontrer qu'il est possible de recueillir les données nécessaires pour élaborer les modèles.

Étant donné la nature de l'évaluation du concept, les renseignements relatifs à la solution finale ne seront pas tous disponibles avant le choix du site. De telles limitations en ce qui a trait aux renseignements disponibles doivent être clairement signalées. La CCEA accepte le fait que seule une base de données initialement limitée puisse être établie pendant le stade de l'évaluation du concept. Elle doit, par ailleurs, pouvoir raisonnablement s'attendre que les données nécessaires lui seront fournies à des intervalles préétablis pendant le processus de délivrance du permis.

2.3.2 Exigences générales

1. *Le Document d'évaluation du concept doit clairement montrer que le problème de l'évacuation des déchets de combustible nucléaire a été subdivisé selon ses composantes et que tous les aspects pertinents ont été adéquatement pris en considération.*

Dans le cycle de vie normal d'une installation de gestion des déchets, il existe un certain nombre de phases relativement distinctes :

a) le choix du site;

b) la conception;

c) la construction;

d) l'exploitation;

e) la fermeture; et

f) la période postérieure à la fermeture.

Pendant l'élaboration de la conception et pendant son évaluation ultérieure, on essaie de prévoir ces phases dans le contexte de l'entreprise en question. Cet examen préalable se caractérise par une analyse et par une conception préliminaire, et il s'effectue d'autant plus facilement que le projet a été divisé selon ses diverses composantes. L'évacuation de déchets de combustible nucléaire dans des formations géologiques profondes peut se distinguer par les composantes et les processus suivants :

a) le contexte géologique régional (qui comprend la roche encaissante et les roches avoisinantes);

b) les eaux souterraines;

c) le transport des déchets de combustible nucléaire;

d) la réception et le stockage du combustible irradié;

e) l'immobilisation et l'emballage du combustible irradié ou des déchets de retraitement;

f) la manutention et le transfert des déchets emballés;

g) le dépôt souterrain;

h) le contenant de déchets, le remblayage, les matériaux de scellement du puits et les autres barrières artificielles;

i) le stockage et l'évacuation des déchets de traitement de faible activité provenant des activités d'immobilisation, de manutention et de transfert; et

j) la biosphère.

Certaines composantes seront pertinentes à chaque phase, et l'inventaire des corrélations entre les composantes et les phases définira les éléments du problème. Il est également important de reconnaître qu'il existe des relations réciproques entre les éléments eux-mêmes et que ce qui se passe lors d'une phase peut sensiblement influer sur ce qui se passe dans d'autres phases.

Les éléments et les relations réciproques entre les éléments qui peuvent être éventuellement importants doivent être déterminés dans le cadre de l'évaluation du concept. Leurs conséquences et leur importance doivent être examinées dans le contexte de conditions normales et de situations imprévues, et en fonction des facteurs suivants :

a) la radioprotection;

b) les aspects classiques de la santé et de la sécurité;

c) les techniques :
- l'état actuel;
- les domaines où des progrès sont nécessaires;

d) les considérations environnementales; et

e) les garanties d'utilisation pacifique et la sécurité.

2. *Il doit être évident que le concept retenu est techniquement faisable au moyen des techniques disponibles ou grâce à des développements qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.*

Le concept sera évalué en se basant sur le fait qu'on peut ou qu'on ne peut raisonnablement s'attendre que les exigences de rendement stipulées par les organismes de réglementation soient satisfaites. Étant donné qu'il est possible de proposer, au stade de l'évaluation du concept, une solution en principe sûre mais difficile à réaliser, il faut démontrer la faisabilité technique du concept proposé.

3. *Il faut faire une estimation des équivalents de dose effectifs annuels.*

Il faut procéder aux calculs des doses pour les expositions professionnelles pendant la phase antérieure à la fermeture et pour l'exposition du public pendant les phases antérieure et postérieure à la fermeture. Le calcul des doses pour le public doit comprendre l'identification des groupes critiques de référence, ainsi qu'un examen exhaustif des mécanismes possibles de dégagement et des transferts ultérieurs de radionucléides dans l'environnement. Il faut, en outre, prendre en considération les laps de temps qui entrent en jeu au cours de l'évacuation des déchets de combustible nucléaire dans les formations géologiques. Il n'est pas nécessaire de calculer la dose collective au stade de l'évaluation du concept.

4. *Il faut traiter de l'importance de toute pénétration humaine, par inadvertance, dans le dépôt, pendant la phase postérieure à la fermeture.*

Le choix d'une roche encaissante, aux fins du dépôt, qui ne contient aucun minéral de qualité commerciale et qui est commune à la région, réduira, sans toutefois l'éliminer, la probabilité de toute pénétration humaine. Le Document d'évaluation du concept doit tenir compte de toute pénétration humaine, identifier les diverses hypothèses de pénétration, leurs probabilités de manifestation ainsi que leurs conséquences. Dans ce sens, il faudrait s'interroger sur le bien-fondé d'une indication très apparente du site oû se trouve une installation fermée, au moyen d'un monument durable (au lieu de prendre des mesures afin d'éliminer toutes traces du dépôt).

5. *Il faut évaluer les conséquences du dépôt sur l'environnement.*

Le Document d'évaluation du concept doit traiter de façon appropriée les aspects à court et à long termes des conséquences de l'évacuation de déchets de combustible nucléaire sur l'environnement, en prenant en considération que les conséquences varieront selon qu'il s'agisse des phases antérieure ou postérieure à la fermeture, et que, au besoin, des mesures d'atténuation peuvent encore être prises au cours de la phase antérieure à la fermeture. Eu égard aux contaminants radioactifs et non radioactifs, il faut considérer de très près les mécanismes et les taux de dégagement, les mécanismes naturels de retardement ou de fixation, les taux de transport dans les réseaux d'eaux souterraines qui seraient typiques du site même du dépôt, la manière dont ces contaminants se déplacent dans la biosphère, leurs effets biologiques, leurs effets géologiques et géochimiques possibles, et leurs effets combinés ou synergiques. Il faut insister particulièrement sur les facteurs suivants :

a) Il faut déterminer la nature et la portée des interactions chimiques entre les déchets et les eaux souterraines, ainsi que les effets de ces phénomènes sur les taux de dégagement et de transfert des radionucléides et des substances non radioactives.

b) Il faut déterminer les taux de dégagement et de transfert, les concentrations et les formes chimiques de ces éléments lorsqu'ils parviennent à une limite critique ou qu'ils entrent dans des voies d'acheminement critiques et dans d'autres parties de la biosphère. Il faut aussi établir la variation de ces taux et concentrations avec le temps.

c) Il faut évaluer les diverses voies d'acheminement biologiques par lesquelles l'homme et les autres formes de vie recevront des doses de rayonnements par suite de l'existence du dépôt.

d) Les effets géologiques et géochimiques possibles -- tels que les changements du régime thermique ou du réseau d'écoulement des eaux souterraines -- qui pourraient se produire par suite de l'existence du dépôt doivent faire l'objet de recherches qui en décriront la nature et la portée.

6. Il faut identifier et examiner les processus qui pourraient accroître la migration de radionucléides ou de diverses autres matières dangereuses.

Le Document d'évaluation du concept ne devrait pas porter uniquement sur les processus qui, dans l'environnement géologique, retardent le mouvement de radionucléides ou de diverses autres matières dangereuses qui peuvent provenir du dépôt. Il faut aussi prendre en considération l'importance de divers processus qui peuvent accroître le mouvement en question.

7. Il faut présenter des documents appropriés relatifs à l'assurance-qualité, pour tous les aspects de l'évaluation du concept.

Avant d'entreprendre tout ouvrage où on doit tenir compte de la sûreté, il est nécessaire de mettre en application un programme d'assurance-qualité, afin que les méthodes régissant l'entreprise puissent être planifiées et examinées minutieusement sur une base régulière et que leur mise en oeuvre fasse l'objet de vérifications périodiques. Un tel programme devrait comprendre, dans le cadre de l'évaluation du concept, des dispositions pour assurer que le personnel soit qualifié, que les méthodes soient mises en oeuvre, que les documents fassent l'objet d'un contrôle et que l'organisation soit efficace. Le programme doit assurer, entre autres, que les méthodes servant à recueillir les données sont fiables, que les données sont effectivement transférées du personnel du laboratoire et sur le terrain aux modélistes, et que les données sont bien incorporées dans le ou les modèles. Le programme d'assurance-qualité et sa mise en application doivent être documentés dans le Document d'évaluation du concept.

8. Le Document d'évaluation du concept doit comprendre une étude approfondie des techniques nécessaires à l'évacuation dans des formations géologiques profondes.

En plus des techniques disponibles, il est possible que de nouvelles techniques soient nécessaires aux fins du programme d'évacuation. Le Document d'évaluation du concept devrait procéder à l'examen des techniques existantes et futures auxquelles on prévoit avoir recours. Il faut examiner attentivement les solutions relevant de progrès techniques prévus mais pas encore réalisés, afin de déterminer si la prévision est réaliste. Il faut décrire les mesures prises pour résoudre les problèmes de cette nature et il faudrait essayer de prévoir le calendrier des progrès nécessaires à réaliser.

9. Il faut examiner les répercussions socio-économiques qu'entraîne une installation d'évacuation de déchets de combustible nucléaire dans des formations géologiques profondes.

Des questions d'ordre général liées aux retombées socio-économiques seront examinées au stade de l'évaluation du concept selon un processus d'étude et d'examen qui comprendra le processus d'audience publique dont il est fait mention à la section 1.7. Longtemps avant l'audience, on peut s'attendre que le jury ou l'organisme responsable de l'audience publie des lignes directrices détaillées régissant le contenu des interventions. Si l'on se fie à l'expérience du passé, on peut s'attendre que ces lignes directrices couvriront une vaste gamme de sujets d'ordre national, provincial, communautaire et individuel, tels que :

a) la perception du public en ce qui concerne le risque provenant de l'évacuation des déchets radioactifs;

b) la disponibilité des ressources naturelles et des capitaux;

c) le transport;

d) la disponibilité de personnes compétentes à toutes les étapes d'existence de l'installation;

e) la création indirecte d'emplois;

f) le besoin de nouveaux services communautaires; et

g) l'effet sur les valeurs immobilières.

2.3.3 Exigences relatives aux analyses et aux modèles de prévision de rendement du dépôt

1. Le Document d'évaluation du concept doit faire état de l'ensemble des événements et des processus auxquels le dépôt envisagé pourrait être soumis. En outre, le Document d'évaluation du concept doit préciser les événements et les processus auxquels le dépôt devrait résister.

2. Toutes les hypothèses utilisées dans l'évaluation du concept doivent être signalées et justifiées, et leurs répercussions sur l'évaluation du concept doivent faire l'objet d'un examen, en particulier dans le cas d'hypothèses limites.

3. Dans l'évaluation du rendement du dépôt,

a) il faut déterminer les valeurs limites des variables et des paramètres et expliquer pourquoi on ne tient pas compte de valeurs plus extrêmes;

b) dans le cas où l'on a recours à des méthodes probabilistes, il faut fournir la fonction de distribution propre à chaque variable et à chaque paramètre et en justifier le choix; et

c) dans le cas où l'échantillonnage des fonctions de distribution sert à établir les hypothèses à évaluer, il faut pouvoir montrer que la série d'hypothèses évaluées, leurs résultats et les conclusions générales qui en découlent, sont représentatifs.

4. Il faut pouvoir justifier le choix de conditions limites (par exemple, les seuils limites propres au temps ou à l'espace, utilisés pour le calcul de dose).

5. Le Document d'évaluation du concept doit mentionner les caractéristiques des déchets selon leur nature physique et chimique, y compris les variations de ces caractéristiques en fonction du temps.

6. Avant de terminer l'évaluation du concept, il faut prouver qu'il est possible d'obtenir la base de données nécessaire pour effectuer les calculs de modèles adéquats, et il faut fournir un calendrier des travaux indiquant à quel moment la base des données sera complète.

7. Le Document d'évaluation du concept doit faire mention des composants du système d'évacuation envisagé, ainsi que des paramètres et des variables utilisés dans la modélisation des composants. Les modèles qui servent à représenter les divers composants et sous-systèmes doivent être intégrés dans un modèle de système cohérent. Il faut inclure tout rapport important ou toute interaction importante entre les composants, les paramètres ou les variables.

8. Les incertitudes relatives aux données ou aux analyses doivent être clairement indiquées. Il faut présenter des valeurs quantifiées ou des estimations raisonnées de l'ampleur de ces incertitudes.

9. Il doit être évident que l'approche et l'étendue des détails utilisés dans le cadre des modèles suffisent à une représentation adéquate du processus physique correspondant.

10. Il faut soumettre à l'étude la sensibilité des calculs de modèles aux variations de paramètres d'entrée. Des valeurs précises doivent correspondre aux observations ou, dans les cas où il est impossible de faire des observations ou que ces dernières ne sont pas disponibles, il faut prouver que les valeurs sont raisonnables.

11. Dans la mesure du possible, des expériences doivent justifier les modèles utilisés et les rapports qu'ils expriment. Dans le cas où la justification est impossible, il faut démontrer que les modèles sont prudents. Le recours à des analogies naturelles pour démontrer la validité des modèles et pour étayer les estimations d'incertitude est tout indiqué.

12. Au cours de l'élaboration, de la mise en oeuvre et de la maintenance des modèles d'ordinateur, il faut utiliser un programme d'assurance-qualité. Le Document d'évaluation du concept doit comprendre des documents à l'appui du programme d'assurance-qualité et de sa mise en oeuvre.

86-1279/